



本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

09/883833

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-188031

出 願 人

Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

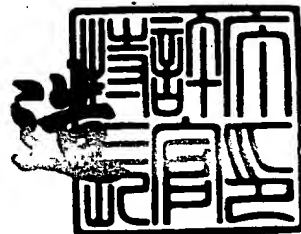
2001年 6月 6日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

忍

川

科



出証番号 出証特2001-3053200

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000003339

【提出日】 平成12年 6月22日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04N 1/407

【発明の名称】 撮像装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 森 圭一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内

【氏名】 吉田 英明

【特許出願人】

【識別番号】 000000376

【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【選任した代理人】

【識別番号】 100097559

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 浩司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602409

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を撮像する撮像素子と、この撮像素子における露出を制御する露出制御手段と、前記撮像素子の出力信号に基づいて複数の異なる階調特性の画像信号を生成可能な階調変換手段と、前記階調変換手段が使用する階調変換特性を選択する選択手段とを具備してなり、

前記露出制御手段における露出制御目標値は、前記選択手段によって選択可能な複数の階調変換特性に基づき、各々の特性曲線の交差点の信号値に設定されたものであることを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

被写体を撮像する撮像素子と、この撮像素子出力信号に基づいて複数の異なる階調特性の画像信号を生成可能な階調変換手段と、この階調変換手段が使用する階調変換特性を選択する選択手段とを具備してなり、

前記選択手段によって選択可能な階調変換特性の数は 3 以上の複数個であって、これら 3 以上の複数個の階調変換特性は各々の特性曲線が共通の交差点を持つように設定されたものであることを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

前記特性曲線の交差点は、前記階調変換特性の入力側の値において、最大信号レベルの 18～20%に対応するように設定されたものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記階調変換特性のうち少なくとも 1 つは、前記特性曲線の交差点よりも信号値が大きい領域に二ポイントが設定された二特性を有するように構成されたものであることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、階調特性（ガンマ： $\gamma$ ）を切り換え可能な撮像装置に係わり、特にガンマカーブの改良をはかった撮像装置に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【従来の技術】

撮像装置において、階調特性（被写体輝度－出力信号レベル特性）を切り換えられるように構成したものは知られている。具体的には、例えば放送用TVカメラやいわゆる工業用カメラ（ITV）では「ガンマ切り換え」などと称してその階調特性を標準の $\gamma = 0.45$ 設定と $\gamma = 1$ 設定（リニア特性）とで選択可能に構成されることが多い。

## 【 0 0 0 3 】

ここで、 $\gamma$ （ガンマ）値とは周知のとおり入出力特性の線形（リニア）からの乖離に着目して、入力 $x$ と出力 $y$ との関係が式で近似表現した時に $y = a \times x^\gamma + b$ （ $a$ 、 $b$ は定数）となるような指数である。従って、 $\gamma = 1$ の時に入出力は比例関係にある。なお、 $b$ はペデスタル或いはオフセット分であるから、通常別途分離して考慮されることが多い。

## 【 0 0 0 4 】

$\gamma = 0.45$ は放送における標準方式の値であり、再生系の階調特性を考慮して総合的な高画質（鑑賞目的や視覚的に良好な画質）を得るために使用される。これに対して、 $\gamma = 1$ は計測目的やカメラの調整において、階調変換回路に起因する誤差要因を排除するために使用されるものである。

## 【 0 0 0 5 】

上記カメラはその使用目的から、露出制御は通常手動的又は固定的に行われることが多いものである。また、これらにおいても「オートアイリス」などの自動露出制御が用いられる場合があるが、一般に、このオートアイリス制御は撮像素子の出力直後（少なくとも通常「 $\gamma$ 変換回路」と呼ばれる階調変換回路以前）のリニア信号をその制御対象とするのが通例である。こうすることによって、撮像素子のダイナミックレンジに直接対応する最適な露出制御を行うことができるものであった。

## 【 0 0 0 6 】

ところで、近年電子スチルカメラが「デジタルカメラ」として広く普及するに至り、上記放送用TVカメラや工業用カメラとは異なる意味での階調特性の切り換えの必要性が指摘されつつある。即ち、銀塩写真にも匹敵する、鑑賞用の高画質な画像を求めるために、使用者の好みやシーンの状況に応じて最適な階調設定を選択可能なデジタルカメラの実現が望まれるようになってきた。

## 【0007】

一方、これら銀塩写真相当の写真撮影を目指すデジタルカメラにおいては、銀塩写真経験者の使用に耐え得ることが当然の要件となるため、銀塩写真と同等のスペックや操作性（いわゆる使い勝手）が要求されるという事情があった。このため、例えばデジタルカメラの「感度」を従来の銀塩フィルムのそれに習って、いわゆる「ISO表示」することが試みられている。

## 【0008】

このような試みの一つとして、「テレビジョン学会技術報告／吉田：デジタルカメラの感度（スピード）表示法の検討：ITE Technical Report Vol.20, No.58, PP.85～90. CE'96-25 (Nov, 1996)」がある。この感度表示法の中で採用された測定法は、「デジタルカメラが記録するデジタル値の中間域（良好な階調再現域）の中に規定した所定値（提案値106.5／255）を与えるような露光量」をもって感度を規定するものであって、この測定法を用いて求められた「感度」が同一のカメラは、（測定基準に対応する）所定の露光量を与えた場合には同じデジタル出力が得られるものである。

## 【0009】

なお、この提案がいわゆる「ISO表示」に相当するといえるかどうかについては別の議論が必要であるが、この文献における提案のような「感度」自体は「同じ明るさ（出力レベル）の画像を得るために必要な露光量を示す指標」であるから極めて有意である。また、以下の説明で断りなく感度と記した場合は、この文献のような感度（上記所定値の値自体は別にして）を指すものとする。

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

上記したような使用者の好みやシーンの状況に応じた階調特性の切り換えを行

った場合、撮像系のゲインは一定のままであってもその階調特性の変化によって、上記感度が変化してしまい、そのために得られる出力レベルが変化してしまうという問題があった。

## 【 0 0 1 1 】

詳述すれば、階調特性を変化させるのだから、被写体輝度分布全体に対して等しい出力レベルを得ることはもとより不可能である。しかしながら、被写体の輝度分布の平均的な或いは代表的な部分について考えた場合、言い換えれば主要な被写体についてだけ考えれば、これに対する出力レベルは階調特性を切り換えても変化しないようにすることが望ましい。ところが、従来のデジタルカメラはこの点配慮されていなかったため、上記したような出力レベルの変化を大きく生じてしまうという不具合を有したものであった。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上記事情を考慮して成されたもので、その目的とするところは、階調特性を切り換えた場合にも感度や出力レベルを一定に保つことのできる撮像装置を提供することにある。

## 【 0 0 1 3 】

## 【課題を解決するための手段】

## (構成)

上記課題を解決するために本発明は次のような構成を採用している。

## 【 0 0 1 4 】

即ち本発明は、被写体を撮像する撮像素子と、この撮像素子における露出を制御する露出制御手段と、前記撮像素子の出力信号に基づいて複数の異なる階調特性の画像信号を生成可能な階調変換手段と、前記階調変換手段が使用する階調変換特性を選択する選択手段とを具備してなる撮像装置であって、前記露出制御手段における露出制御目標値は、前記選択手段によって選択可能な複数の階調変換特性に基づき、各特性曲線の交差点（1つの入力値が、選択された特性に拘わらず同一の出力値に変換されるような点）の信号値に設定されたものであることを特徴とする。

## 【 0 0 1 5 】

また本発明は、被写体を撮像する撮像素子と、この撮像素子出力信号に基づいて複数の異なる階調特性の画像信号を生成可能な階調変換手段と、この階調変換手段が使用する階調変換特性を選択する選択手段とを具備してなる撮像装置であって、前記選択手段によって選択可能な階調変換特性の数は3以上の複数個であり、これら3以上の複数個の階調変換特性は各々の特性曲線が共通の交差点（1つの入力値が、選択された特性に拘わらず同一の出力値に変換されるような点）を持つように設定されたものであることを特徴とする。

## 【0016】

ここで、本発明の望ましい実施態様としては次のものが挙げられる。

(1) 特性曲線の交差点は、階調変換特性の入力側の値において、最大信号レベルの18～20%に対応するように設定されたものであること。

(2) 階調変換特性のうち少なくとも1つは、特性曲線の交差点よりも信号値が大きい領域にknee（ニー）ポイントが設定されたknee特性を有するように構成されたものであること。

## 【0017】

（作用）

前述したように、複数の階調特性（ガンマ）を切り換え可能なカメラは公知であるが、リニア系（ガンマ入力側）で所定の目標値の露出制御を行うと、ガンマ切り換えによって感度（出力信号レベル）が変わってしまうものであった。

## 【0018】

そこで本発明では、複数のガンマ特性を持つ撮像装置において、ガンマ入力側における露出制御目標値（推奨平均露光レベル）が同一であり、その点で複数のガンマカーブがクロスするようにする。3つ以上の特性を有する場合は、全てが共通のクロスポイントを持つようにする。このような構成にすれば、ガンマ特性を切り換えた場合にもクロスポイントにおける出力レベルは同じとなり、このクロスポイント付近に関しては、階調特性を切り換えた場合にも感度や出力レベルを一定に保つことが可能となる。

## 【0019】

また、クロスポイントは、入力フルスケールの18～20%（ $\pm 1/3$ EV）



対応点とする。この値は、被写体レンジの対数的中点付近であり、主要被写体に対応する可能性が最大の領域が被写体レンジの対数的中点付近であることから、最良の選択と言える。また、特性を交差させつつレンジを確保するために  $k n e$  特性を持たせる。これにより、ガンマが大きい場合に被写体再現域が狭くなるのを防ぐことができる。

## 【 0 0 2 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の詳細を図示の実施形態によって説明する。

## 【 0 0 2 1 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係わるデジタルカメラの回路構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 2 2 】

図中 1 0 1 は各種レンズからなるレンズ系、1 0 2 はレンズ系 1 0 1 を駆動するためのレンズ駆動機構、1 0 3 はレンズ系 1 0 1 の絞りを制御するための露出制御機構、1 0 4 はローパス及び赤外カット用のフィルタ系、1 0 5 は CCD カラー撮像素子、1 0 6 は撮像素子 1 0 5 を駆動するための CCD ドライバ、1 0 7 はゲインコントロールアンプ、A/D 変換器等を含むプリプロセス回路、1 0 8 は色信号生成処理、マトリックス変換処理、その他各種のデジタル処理を行うためのデジタルプロセス回路、1 0 9 はカードインターフェース、1 1 0 は CF 等のメモリカード、1 1 1 は LCD 画像表示系を示している。

## 【 0 0 2 3 】

また、図中の 1 1 2 は各部を統括的に制御するためのシステムコントローラ (CPU)、1 1 3 は各種 SW からなる操作スイッチ系、1 1 4 は操作状態及びモード状態等を表示するための操作表示系、1 1 5 はレンズ駆動機構 1 0 2 を制御するためのレンズドライバ、1 1 6 は発光手段としてのストロボ、1 1 7 は露出制御機構 1 0 3 及びストロボ 1 1 6 を制御するための露出制御ドライバ、1 1 8 は各種設定情報等を記憶するための不揮発性メモリ (EEPROM) を示している。

## 【 0 0 2 4 】

本実施形態のデジタルカメラにおいては、システムコントローラ 1 1 2 が全ての制御を統括的に行っており、特に露出制御機構 1 0 3 と CCD ドライバ 1 0 6 による CCD 撮像素子 1 0 5 の駆動を制御して露光（電荷蓄積）及び信号の読み出しを行い、それをプリプロセス回路 1 0 7 を介してデジタルプロセス回路 1 0 8 に取込んで、各種信号処理を施した後にカードインターフェース 1 0 9 を介してメモリカード 1 1 0 に記録するようになっている。なお、CCD 撮像素子 1 0 5 は、例えば縦型オーバーフロードレイン構造のインターライン型でプログレッシブ（順次）走査型のものである。

## 【 0 0 2 5 】

また、本実施形態では上記の基本構成に加え、デジタルプロセス回路 1 0 8 内に複数の異なる階調特性の画像信号を生成するための階調変換手段が設けられ、システムコントローラ 1 1 2 内に階調特性を選択するための選択手段が設けられている。そして、選択手段により階調特性が選択されると、階調変換手段により選択された階調特性となるようにデジタルアンプのゲインが制御されるようになっている。

## 【 0 0 2 6 】

図 2 は、本実施形態における階調特性及び露出目標値の説明図である。簡単のため入出力共に 8 ビットデータを仮定し、図中の実線は標準（ $\gamma = 0.45$ ）、破線は  $\gamma = 0.7$ （knee 付き）、一点鎖線は  $\gamma = 1$ （knee 付き）の場合を示している。なお、本実施形態のデジタルカメラは、切り換えスイッチでデフォルトの「標準」から切り換えて他の 2 つのモードを選択できるものとする。

## 【 0 0 2 7 】

標準  $\gamma = 0.45$  は実際には、デジタルカメラの標準規格である JEIDA DCF 規格の推奨特性： $y = 1.099 \times x^{0.45} - 0.099$  である。（ただし、 $x = \text{入力} / 255$ 、 $y = \text{出力} / 255$  であり、上記式は  $x \geq 0.018$  に適用され、 $x < 0.018$  においては  $y = 4.5 \times x$  が適用される。）

カメラは（中央重点）平均測光であり、測光値（信号レベル平均値）が露出目標値に等しくなるように、演算又はフィードバック制御により露出制御される。従って、フラット（無パターン）被写体の場合に得られる出力値が、露出制御目

標値に対応する。通常の露出条件における主要被写体を想定する場合は、このようなフラット被写体をもって代表或いは代用し得ることは周知である。

上記測光は、デジタルプロセス 1 0 8 に取り込んだ情報をシステムコントローラ 1 1 2 が解析（演算）することによって行われ、露出制御はシステムコントローラ 1 1 2 が露出制御ドライバ 1 1 7 を介して露出制御機構 1 0 3 或いはストロボ 1 1 5 を駆動して行う。シャッタとして素子シャッタ機能を使用する場合は CCD ドライバ 1 0 6 も使用する。

図 2 に示すように、標準 ( $\gamma = 0.45$ ) の場合の露出制御ポイント 4 6 は最大入力デジタル値 2 5 5 の 1 8 % に相当している。これは、標準  $\gamma$  における入力レンジの対数的中点（実際には、理想的デガンマを仮定した場合には再生系の表示レンジの対数的中点）にほぼ相当している。これに対応する出力デジタル値は、図 2 から 1 0 4 である。

#### 【 0 0 2 8 】

なお、階調特性の中で、一般的に主要被写体に対応する可能性が最大の領域は被写体レンジの対数的中点付近である。これは、数値的には白レベル（拡散反射率が最高の被写体の反射率約 9 8 % を想定）と黒レベル（同最低の被写体の反射率約 3. 3 % を仮定）の対数的中点である 1 8 % に相当することになる。この知見に基づいて、写真技術分野においては、旧くから被写体を代表する標準反射率の数値或いは評価用の標準反射版の反射率として 1 8 % が採用されている事情がある。

但し、本発明者の検討によれば、実際の撮影においては上記最低反射率の数値を 4 % と仮定した対数的中点値 2 0 % を採用した方が良い結果をもたらす場合も多く、この意味で露出制御ポイントの設定値としては 1 8 ~ 2 0 % 程度が最良の結果を得るための設定目標値（狙い値）といえることができる。

そして、現実のカメラにおいては種々の誤差要因が存在し、また製品評価における許容限界にはある程度の自由度があることも併せて、上記設定目標値に対して概ね  $\pm 1/3$  EV の範囲（即ち  $18\% - 1/3 \text{ EV} = 14.3\%$  以上、 $20\% + 1/3 \text{ EV} = 25.2\%$  以下）に存在する設定値までは本発明の数値限定範囲に含まれるものであることを付言する。なお、 $\pm 1/3$  EV は、例えば J I S や

I S Oなどの規格においても、当該分野における標準的許容誤差範囲として多く採用されている数値である。（なお念のため言えば、さらに誤差が $\pm 0.1 \text{ EV}$ 以下であれば、当該分野においてほとんど全ての場合に、何の条件も無く同一視され得ることは勿論である。）

さて、本実施形態では、 $\gamma = 1, 0.7$ ともに、上記露出制御ポイントを通る（露出制御ポイントで特性が交差する）ように係数を乗じてある。

$$y = 2.2609 \times x$$

$$y = 1.3525 \times x^{0.7}$$

このままの特性でも主目的は達成しているものであるが、被写体再現域が狭くなってしまうので、主要被写体の階調領域に対応する上記交差点付近の領域よりも信号値が充分大きい領域である $y > 0.75$ （出力値192以上）については、いわゆるknee（ニー）特性を持たせて、主要被写体（即ち交差点付近の領域）に対してはハイコントラストであるが、高レベル領域のみ圧縮をかけることで再現域を確保するように特性を工夫している。

#### 【0029】

露出制御はガンマ入力側（リニア系）で行い、制御目標値は46に選ばれる。モードを切り換えても感度は変わらず（感度測定基準点が104である場合）、従って主要被写体の出力レベルは変わらない。

#### 【0030】

なお、この例では3つの特性曲線の各交差点は完全に一致しているが、この一致は「事実上の一致」であれば目的を達成することができ充分であることは言うまでも無い。即ち、例えば上記例では3特性の交差を取り扱っているから、このうち2特性相互について交差点が1つ生じる場合には交差点は計3点生じ得るが、この3点が十分に近接していれば、上記「一致」と全く同様の効果を発揮するものである。

#### 【0031】

従ってまた、本発明における「共通の特性曲線交差点（1つの入力値が、選択された特性に係らず同一の出力値に変換されるような点）」とはこのような場合をも含んだ「共通の」であり「同一」を意味することは当然である。また、この

場合の事実上の一致の判断に関しても、先の場合と同様に概ね $\pm 1/3$  EVの範囲（相対%表示で、 $-20.6\%$ 、 $+26.0\%$ ）が基準となり得る。（あるいは $\pm 0.1$  EV以下であればさらに望ましいことは勿論である。）

上記のように特性曲線の交差点を表示上の「感度」の測定点に一致させれば、測定、表示上の感度を不変に保つことができる。この観点のみに着目した場合、露出目標値をこの点に合わせることは必須では無い。

#### 【 0 0 3 2 】

つまり、露出制御目標値を特性交差点からずらせば出力レベルは変動するが、それとは無関係に少なくとも測定、表示上の「感度」は一定に保たれるから、これは「露出目標値の設定による出力レベルの一定化」とは異なる独立の効果を有していると言える。

#### 【 0 0 3 3 】

また、出力レベルを一定に保つことに対しての作用に着目したときも、露出制御目標値の設定を特性交差点近傍に設定すれば、仮に若干の設定ずれを含んだとしても、交差点の近傍であるから出力レベル変動は小さく、実用上無視できる程度に納められる可能性が高くなることになる。

#### 【 0 0 3 4 】

そして、特性交差点を感度測定基準点に設定した上で、さらに上記実施例のようにその点に露出目標値を一致させれば、感度不変と出力レベル不変が完全に両立することになり、極めて効果的である。

#### 【 0 0 3 5 】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。実施形態では、デジタルカメラは自動露出機能を有しているものであったが、これに限らずマニュアル露出のみを有したカメラであってもよい。この場合、複数の特性曲線の共通の交差点に相当する被写体露光量或いは出力レベルをそれぞれ「推奨平均露光量」「推奨平均露光レベル」としてカメラの使用者（撮影者）に対して提示することによって、撮影者は例えば単体露出計や単独調光機能付き外部ストロボを用いて良好な撮影を行うことができ、その際、露出計やストロボの設定を、階調特性によって切り換える必要が無いという効果を有する。

また、実施形態ではプログレッシブ型のCCD撮像素子を用いたが、信号読み出し方式はこれに限らず、インターレース型であっても良く、さらにCCDに限らず各種の固体撮像素子を用いることができる。また、本発明は必ずしもデジタルカメラに限るものではなく、ムービーカメラに適用することも可能である。その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々変形して実施することができる。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、複数のガンマ特性を持つ撮像装置において、ガンマ入力側における露出制御目標値（推奨平均露光レベル）が同一であり、その点で複数のガンマカーブがクロスするようにしているので、ガンマ特性を切り換えた場合にも感度や出力レベルを一定に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態に係わるデジタルカメラの回路構成を示すブロック図。

【図 2】

階調特性及び露出目標値の説明図。

【符号の説明】

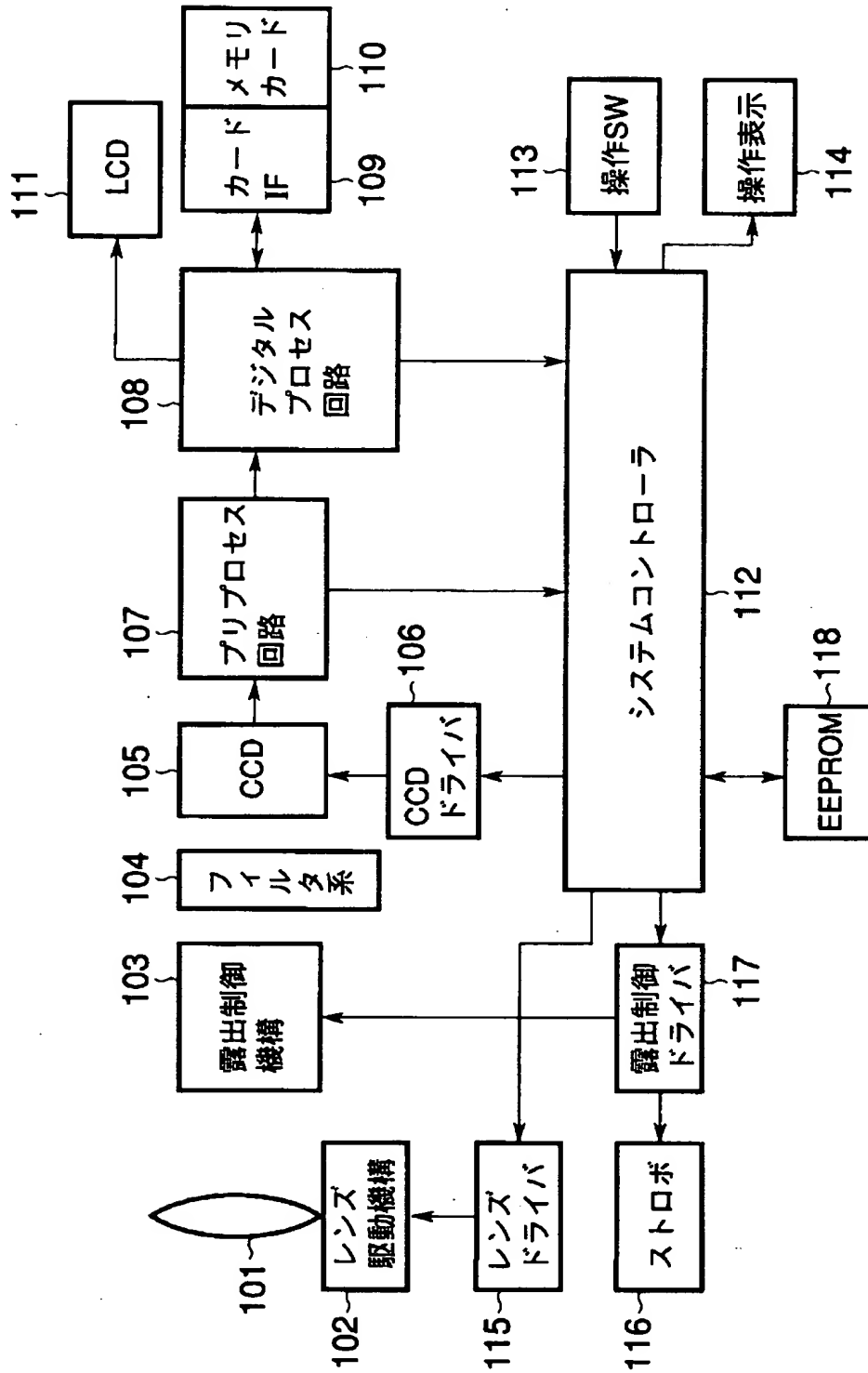
- 1 0 1 … レンズ系
- 1 0 2 … レンズ駆動機構
- 1 0 3 … 露出制御機構
- 1 0 4 … フィルタ系
- 1 0 5 … CCDカラー撮像素子
- 1 0 6 … CCDドライバ
- 1 0 7 … プリプロセス部
- 1 0 8 … デジタルプロセス部
- 1 0 9 … カードインターフェース
- 1 1 0 … メモリカード
- 1 1 1 … LCD画像表示系
- 1 1 2 … システムコントローラ（CPU）

- 1 1 3 … 操作スイッチ系
- 1 1 4 … 操作表示系
- 1 1 5 … レンズドライバ
- 1 1 6 … ストロボ
- 1 1 7 … 露出制御ドライバ
- 1 1 8 … 不揮発性メモリ (E E P R O M)

【書類名】

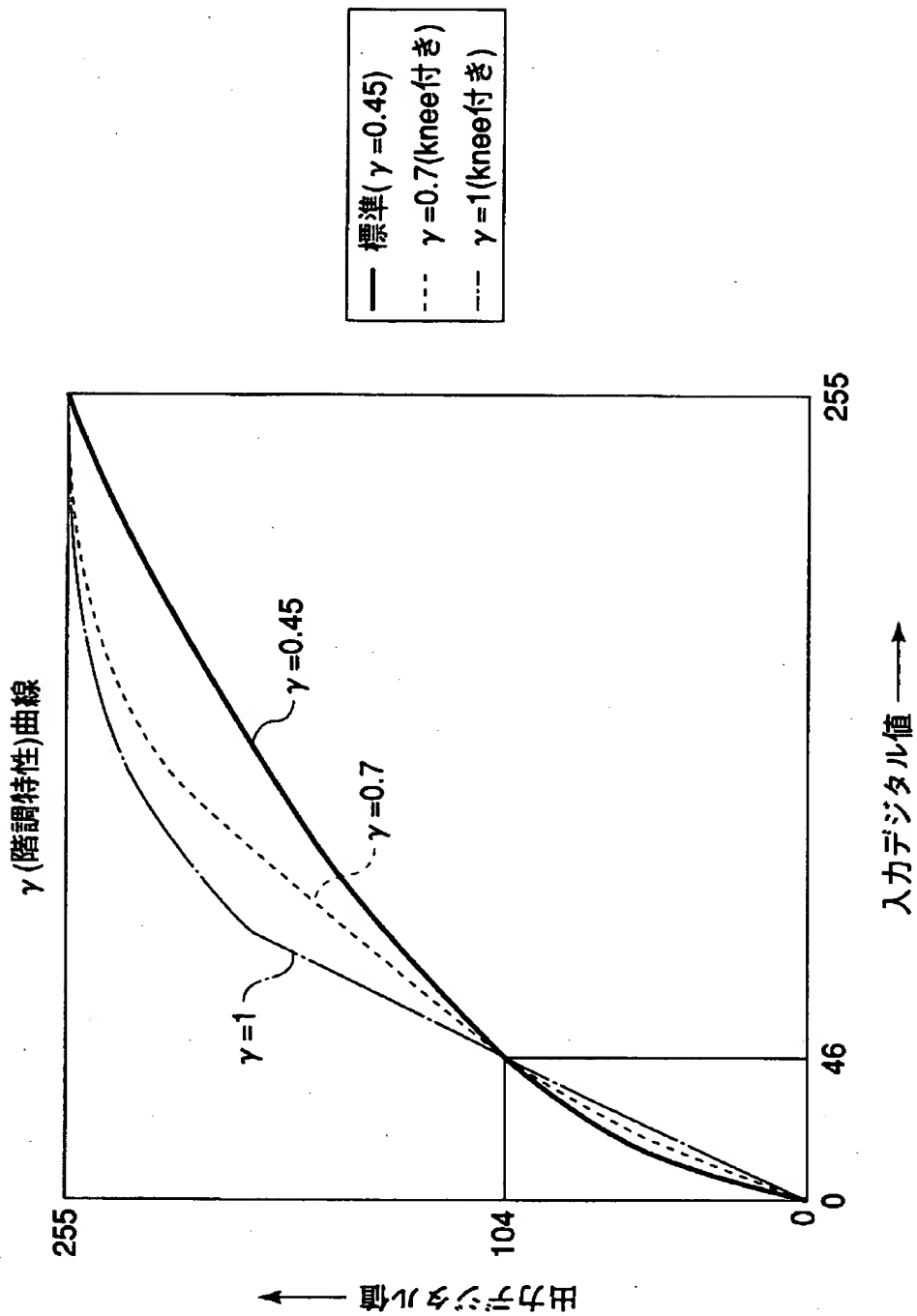
図面

【図 1】





【図 2】



【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】    階調特性を切り換えた場合にも感度及び出力レベルを一定に保つ。

【解決手段】    被写体を撮像するCCD撮像素子105と、この撮像素子105における露出を制御する露出制御機構103と、撮像素子105の出力信号に基づいて3つの異なる階調特性の画像信号を生成可能な階調変換回路を有するデジタルプロセス回路108と、階調変換回路が使用する階調変換特性を選択する選択回路を有するシステムコントローラ112とを具備し、3つの階調特性（ガンマ）を切り換え可能なデジタルカメラにおいて、ガンマ切り換えによって感度（出力信号レベル）の変動が生じないようにするために、露出制御機構103における露出制御目標値を、3つのガンマカーブが全て共通の交差点を持つように設定する。

【選択図】                      図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日	1990年 8月20日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
氏 名	オリンパス光学工業株式会社